

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. Oktober 2001 (18.10.2001)

PCT

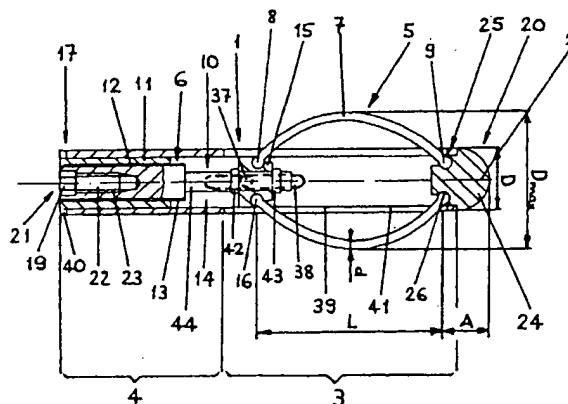
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/76493 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: A61B 17/74, 17/72 (71) Anmelder (nur für CA): SYNTHES (U.S.A.) [US/US]; 1690 Russell Road, P.O. Box 1766, Paoli, PA 19301-1222 (US).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH00/00207 (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FREI, Reto [CH/CH]; Tobelmühlestrasse 3, CH-7270 Davos (CH). HEHLI, Markus [CH/CH]; Haus Lusi, CH-7276 Frauenkirch (CH).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 10. April 2000 (10.04.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: LUSUARDI, Werther; Dr. Lusuardi AG, Kreuzbühlstrasse 8, CH-8008 Zürich (CH).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): AU, CA, JP, NZ, US, ZA.
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von CA, US): SYNTHES AG CHUR [CH/CH]; Grabenstrasse 15, CH-7002 Chur (CH).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OSTEOSYNTHETIC ANCHORING ELEMENT

(54) Bezeichnung: OSTEOSYNTHETISCHES VERANKERUNGSELEMENT



(57) Abstract: The invention relates to an osteosynthetic anchoring element, comprising a longitudinal shank (1), which in turn includes a longitudinal axis (2), a front shank portion (3) insertable in a bone, a rear shank portion (4) insertable in an implantable plate (28) and anchoring means (5) on the front shank portion (3) for fixing the shank (1) in the bone. The inventive anchoring element is further characterized in that A) the anchoring means (5) can be extended transversally to the longitudinal axis (2), and that B) the rear shank portion (4) comprises tensioning means (6) which allow extending the anchoring means (5) and thereby fixing the anchoring element in the bone. The invention further relates to a tensioning device having such an anchoring element for fixing broken off femur heads and comprising the following elements: a) an anchoring element (27) to be fastened in the broken off femur head (35); b) a plate (28) to be screwed onto the main part of the femur (36) and comprising a bushing (29) that receives the anchoring element (27) and in which said anchoring element can be displaced coaxially with respect to the longitudinal axis (4); and c) a compression screw (30) to be screwed into the inner thread (23) of the spindle (10), the head (31) of said compression screw resting on the shoulder area (32) of the bushing (29).

(57) Zusammenfassung: Osteosynthetisches Verankerungselement, mit einem longitudinalen Schaft (1), welcher eine Längsachse (2), einen in einen Knochen einbringbaren vorderen Schaftabschnitt (3) einen in eine Implantierbare Platte (28) einbringbaren hinteren Schaftabschnitt (4) und am vorderen Schaftabschnitt (3) Verankerungsmittel (5) zur Fixierung des Schaftes (1) in einem Knochen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/76493 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

— mit geänderten Ansprüchen

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

umfasst, wobei A) die Verankerungsmittel (5) quer zur Längsachse (2) ausfahrbar sind, und B) der hintere Schaftabschnitt (4) Spannmittel (6) umfasst, mittels welcher die Verankerungsmittel (5) ausfahrbar sind und damit das Verankerungselement in einem Knochen fixierbar ist. Spannvorrichtung mit einem solchen Verankerungselement zum Fixieren abgebrochener Hüftgelenkköpfe mit folgenden Elementen: a) dem in dem abgebrochenen Gelenkkopf (35) zu befestigende Verankerungselement (27); b) eine am Hauptteil des Femur (36) festzuschraubende Platte (28) mit einer Buchse (29), worin das Verankerungselement (27) aufnehmbar und koaxial zur Längsachse (4) verschiebbar ist; sowie c) eine in das Innengewinde (23) der Spindel (10) einschraubbare Kompressionsschraube (30), deren Kopf (31) auf der Schulterfläche (32) der Buchse (29) aufliegt.

Osteosynthetisches Verankerungselement

Die Erfindung bezieht sich auf ein osteosynthetisches Verankerungselement gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und auf eine Spannvorrichtung mit einem solchen Verankerungselement zur Fixation von abgebrochenen Hüftgelenkköpfen gemäss dem Patentanspruch 26.

Bei der osteosynthetischen Behandlung von Schenkelhalsbrüchen, d.h. solchen Brüchen des Femur, bei denen der Gelenkkopf mit dem restlichen Teil des Femur verbindende Schenkelhals abgebrochen ist, werden die Knochenfragmente temporär durch eine Spannvorrichtung miteinander verbunden. Eine solche Spannvorrichtung mit

- a) einer in den abgebrochenen Gelenkkopf einzuschraubenden Ankerschraube, welche über einen kopflosen Schaft mit einem Innengewinde am hinteren Ende verfügt;
- b) einer am Hauptteil des Femur festzuschraubenden Platte mit einer Buchse zur Aufnahme des Schaftes der Ankerschraube; und
- c) einer in das Innengewinde am hinteren Ende der Verankerungsschraube einschraubbaren Kompressionsschraube, deren Schraubenkopf auf der hinteren Schulterfläche der Buchse aufliegt,

ist beispielsweise aus der CH 634 742 SUTTER bekannt. Nachteilig bei dieser Art von Ankerschrauben ist, dass diese beim Anziehen der Kompressionsschraube nicht mitdrehen dürfen, da sonst die Ankerschraube weiter in den Gelenkkopf eingedreht würde und nicht wie gewünscht, die Knochenfragmente aufeinander zu bewegt. Aus diesem Grund müssen die Ankerschrauben in der Buchse mittels prismatischer Form des Schaftes der Ankerschrauben und der Bohrungen in der Buchse oder mittels Stift/Nuten-Verbindungen zwischen Ankerschraube und Buchse am Mitdrehen gehindert werden. Dadurch entsteht für den Chirurgen während der Implantation der Spannvorrichtung das Problem, die Platte mit der Buchse nach dem Eindrehen der Ankerschraube passgenau zur Verdrehsicherung über diese zu schieben. Besonders erhöht wird diese Schwierigkeit, weil die Ankerschraube nicht über den Knochen vorsteht sondern ca. 10 mm in diesem vertieft ist, was zu einer Blindmanipulation und zeitraubendem Suchen nach der passenden Stellung der Buchse führt.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein osteosynthetisches Verankerungselement zu schaffen, welches ein einfaches Überschieben der Buchse über das bereits gesetzte Verankerungselement gestattet, eine Verdrehsicherung zwischen Buchse und Verankerungselement zur Verhinderung einer Rotation des Hüftgelenkkopfes umfasst und zudem die physiologisch auftretenden Belastungen optimal aufnimmt. Die Optimierung der Belastungsaufnahme kann dank der Erfindung ohne Dimensionsvergrößerung des Verankerungselementes erfolgen.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einem osteosynthetischen Verankerungselement, welches die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist, sowie mit einer Spannvorrichtung mit einem solchen Verankerungselement, welche die Merkmale des Anspruchs 26 aufweist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Das erfindungsgemässe osteosynthetische Verankerungselement umfasst einen prismatischen oder zylindrischen Schaft vom Durchmesser D , im Schaft gelagerte, elastisch und bezüglich des Schaftes radial ausknickbare Verankerungsmittel sowie Spannmittel, welche am hinteren Ende des Schaftes angebracht sind und mittels welcher die Verankerungsmittel reversibel ausknickbar sind und damit das Verankerungselement im Knochen verankerbar ist. Das Verankerungselement weist eine Längsachse, ein vorderes in einen Knochen einbringbares Ende und ein hinteres in eine interne Platte oder ein Verbindungselement einbringbares Ende auf.

Die Verankerungsmittel lassen sich mittels der Spannmittel bogenförmig bis zu einem Durchmesser $D_{\max} > D$ ausbiegen. Das Verhältnis $D_{\max} : D$ kann zwischen 1,2 und 3, vorzugsweise zwischen 1,5 und 2,5 betragen. Das Ausknicken der Verankerungsmittel erfolgt vorteilhafterweise auf einer Länge L , welche zwischen 10 und 60 mm beträgt. Bevorzugt sind die Verankerungsmittel elastisch ausbiegbar. Für spezielle Anwendungen sind jedoch auch plastisch deformierbare Verankerungsmittel denkbar.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen osteosynthetischen Verankerungselementes sind die Verankerungsmittel als Verankerungsdrähte mit einem

Durchmesser d und je einem hinteren, spannmittelseitigen Ende und einem, longitudinal zum Schaft betrachtet, entgegengesetztem vorderen Ende ausgebildet. Vorzugsweise sind 3 bis 6 Verankerungsdrähte an einem Verankerungselement angebracht.

Die Verankerungsdrähte sind parallel zur Längsachse angeordnet, wobei beide Enden im Schaft gelagert sind und bei Betätigung des Spannmittels die Verankerungsdrähte zwischen ihren Enden senkrecht zur Längsachse bogenförmig ausbiegbar sind.

Der Durchmesser d der Verankerungsdrähte beträgt zwischen 0,5 mm und 2,5 mm, vorzugsweise zwischen 1 mm und 1,5 mm beträgt. Die Enden der Verankerungsdrähte sind vorteilhafterweise kugelig ausgestaltet, wobei vorzugsweise der Kugeldurchmesser grösser als der Durchmesser d ist.

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen osteosynthetischen Verankerungselementes ist das Spannmittel als Spindel ausgeführt, welche coaxial zur Längsachse im Schaft angeordnet ist und deren Aussengewinde in ein entsprechendes Innengewinde einer Gewindehülse schraubbar ist, welche im hinteren Schaftabschnitt in einer konzentrisch zur Längsachse im Schaft verlaufenden Bohrung axialfest und rotationsfest gelagert ist. Die Spindel umfasst gegen den vorderen Schaftabschnitt hin ein in der Bohrung parallel zur Längsachse verschiebbares Lagerteil mit einer Ringnute. Die Ringnute ist am Lagerteil in einem Querschnitt senkrecht zur Längsachse angeordnet und dient zur Aufnahme der hinteren Enden der Verankerungsdrähte. Das Lagerteil ist axialfest, aber um die Längsachse rotierbar mit der Spindel verbunden. An der Mantelfläche der Bohrung im Schaft ist eine parallel zur Längsachse verlaufende Nute angeordnet, in welche ein am Lagerteil radial vorstehender Stift eingreift. Durch die Anordnung der Nute in der Bohrung des Schaftes und des Stiftes am Lagerteil wird erreicht, dass das Lagerteil durch die Spindel axial verschiebbar ist, gegenüber dem Schaft aber gegen Rotation gesichert ist. Dadurch wird verhindert, dass auf die Verankerungsdrähte beim Drehen der Spindel ein Drehmoment ausgeübt wird. Zum Drehen der Spindel können am hinteren Ende derselben Mittel zur Aufnahme eines Schraubendrehers, beispielsweise ein Innensechskant oder auch ein Schlitz angebracht sein. Ferner kann die Spindel am hinteren Ende mit einer coaxialen Bohrung mit Innengewinde zur Aufnahme einer Kompressionsschraube ausgestattet sein.

Am vorderen Ende des Schaftes wird vorteilhafterweise ein Zapfen teilweise in die Bohrung eingefügt, welcher vom vorderen Schaftende weg gerichtet konvex, vorzugsweise sphärisch ausgebildet sein kann, wobei der konvexe Teil des Zapfens den vorderen Abschluss des Verankerungselementes bildet. An seinem in die Bohrung ragenden Teil kann ebenfalls eine Ringnute, welche in einer senkrecht zur Längsachse stehenden Ebene verläuft, zur Aufnahme der vorderen Enden der Verankerungsdrähte angebracht sein. Beide Ringnuten weisen vorteilhafterweise einen kreisförmigen Querschnitt auf.

Am hinteren Schaftende können wiederum Mittel zur Aufnahme eines Schraubendrehers, beispielsweise in Form eines Schlitzes angebracht sein. Damit kann beim Drehen der Spindel der Schaft durch Entgegenhalten mit einem Schraubenzieher gegen Mitrotieren mit der Spindel gesichert werden.

Die erfindungsgemässe Spannvorrichtung dient zum Fixieren abgebrochener Hüftgelenkköpfe und umfasst neben einem erfindungsgemässen Verankerungselement, welches in der Spongiosa des abgebrochenen Gelenkkopfes durch Ausbiegen der Verankerungsdrähte befestigt wird, eine am Hauptteil des Femur festzuschraubende Platte mit einer Buchse, worin das Verankerungselement auf einem an sein hinteres Ende anstossenden Teil seiner Länge aufnehmbar und coaxial zur Längsachse verschiebbar ist sowie eine in das Innengewinde der Spindel am hinteren Ende des Schaftes einschraubbare Kompressionsschraube, deren Kopf auf einer Schulterfläche an der Buchse aufliegt. Mit Hilfe dieser Kompressionsschraube lässt sich der abgebrochene Femurkopf an den Schenkelhals heranziehen. Zwischen dem Verankerungselement und der Buchse ist eine Verdrehsicherung angebracht, wodurch eine Rotation des Hüftgelenkkopfes um die Längsachse des Verankerungselementes verhindert wird.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass dank des erfindungsgemässen osteosynthetischen Verankerungselementes dieses durch die elastisch und radial ausknickbaren Verankerungsmittel innerhalb eines grossen Volumens im Knochen verankert wird. Dies ist vor allem bei Knochen, welche von Osteoporose befallen sind, vorteilhaft. Zudem lässt sich die Platte mit der Buchse

einfach über das bereits im Knochen verankerte, erfindungsgemässe Verankerungselement schieben, was eine wesentliche einfachere Implantation der gesamten Spannvorrichtung gestattet.

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im folgenden anhand der teilweise schematischen Darstellungen mehrerer Ausführungsbeispiele noch näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht der bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen osteosynthetischen Verankerungselementes;

Fig. 2 eine Ansicht von der Plattenseite auf die in Fig. 1 dargestellte Ausführungsform des erfindungsgemässen osteosynthetischen Verankerungselementes;

Fig. 3 einen Längsschnitt durch ein im Femur implantiertes erfindungsgemässes Verankerungselement als Bestandteil einer Ausführungsform der Spannvorrichtung zum Fixieren eines abgebrochenen Hüftgelenkkopfes;

Fig. 4 einen Längsschnitt durch ein im Femur implantiertes erfindungsgemässes Verankerungselement als Bestandteil einer anderen Ausführungsform der Spannvorrichtung zum Fixieren eines abgebrochenen Hüftgelenkkopfes; und

Fig. 5 einen Schnitt durch die in Fig. 4 dargestellte Ausführungsform der Spannvorrichtung.

Fig. 1 und 2 zeigen eine Ausführungsform des erfindungsgemässen osteosynthetischen Verankerungselementes mit einem zylindrischen Schaft 1 vom Durchmesser D und mit der Längsachse 2, einem vorderen, in den Knochen einbringbaren Schaftabschnitt 3 und einen in eine interne Platte 28 oder ein anderes Verbindungselement einbringbaren hinteren Schaftabschnitt 4. Der Schaft 1 ist konzentrisch mit einer Bohrung 14 durchbohrt und die verbleibende Rohrwand ist am vorderen Schaftabschnitt 3 mit

parallel zur Längsachse 2 verlaufenden Schlitten 41 versehen, welche die Rohrwand radial durchdringen. Durch diese Schlitten 41 sind radial und elastisch bogenförmig ausbiegbare Verankerungsdrähte 7 führbar. Die Verankerungsdrähte 7 sind mittels eines im Schaft 1 angeordneten Spannmittels 6 durch diese Schlitten 41 ausbiegbar oder umgekehrt auch in ihre Ausgangslage rückführbar. Diese Verankerungsdrähte 7 weisen einen Durchmesser d , parallel zur Längsachse 2 betrachtet ein vorderes Ende 9 und ein hinteres Ende 8 auf. Diese Enden 8,9 sind kugelig ausgestaltet, wobei die Kugeldurchmesser grösser als der Durchmesser d sind. Am vorderen Ende 20 des Schaftes 1 ist ein Zapfen 24 teilweise in die Bohrung 14 eingefügt, welcher coaxial vom Schaft 1 weg sphärisch ausgebildet ist und den vorderen Abschluss des Verankerungselementes bildet. Am in die Bohrung 14 ragenden zylindrischen Abschnitt 25 des Zapfens 24 ist eine Ringnute 26 angebracht, welche in einer senkrecht zur Längsachse 2 stehenden Ebene verläuft. Diese Ringnute 26 weist einen kreisförmigen Querschnitt auf und dient zur Aufnahme der vorderen Enden 9 der Verankerungsdrähte 7. Als Spannmittel 6 dient eine Spindel 10, welche coaxial zur Längsachse 2 im Schaft 1 angeordnet ist und deren Aussengewinde 13 in ein entsprechendes Innengewinde 12 einer Gewindehülse 11 schraubbar ist. Die Gewindehülse 11 ist im hinteren Schaftabschnitt 4 in der konzentrisch zur Längsachse 2 im Schaft 1 verlaufenden Bohrung 14 axialfest und rotationsfest angeordnet. Die Spindel 10 umfasst gegen den vorderen Schaftabschnitt 3 hin ein in der Bohrung 14 parallel zur Längsachse 2 verschiebbares Lagerteil 15 mit einer Ringnute 16, welche auf dem Lagerteil 15 in einer senkrecht zur Längsachse 2 stehenden Ebene angeordnet ist und zur Aufnahme der hinteren Enden 8 der Verankerungsdrähte 7 dient. Das Lagerteil 15 ist coaxial durchbohrt und auf einem gegen den vorderen Schaftabschnitt 3 gerichtet an das Aussengewinde 13 der Spindel 10 coaxial anschliessenden zylindrischen Abschnitt 44 der Spindel 10 drehbar gelagert. Gegen das Aussengewinde 13 der Spindel 10 gerichtet ist dieses Lagerteil 15 mittels eines Wulstes 42, und gegen den vorderen Schaftabschnitt 3 hin beispielsweise mittels eines Seegeringes 43 axialfest, aber um die Längsachse 2 rotierbar auf der Spindel 10 befestigt. Anstelle des Seegerringes 43 könnte auch eine Mutter, welche auf ein entsprechendes Aussengewinde am zylindrischen Abschnitt 44 der Spindel 10 schraubbar ist, zur Befestigung des Lagerteils 15 auf der Spindel 10 dienen. Damit beim Anziehen dieser Mutter das Lagerteil 15 nicht zwischen Mutter und Wulst 42 festgeklammert würde, kann am zylindrischen Abschnitt 44 zwischen Wulst 42 und Aussengewinde eine Schulter angebracht sein, welche als

Anschlag für die Mutter dient. An der Mantelfläche 39 der Bohrung 14 im Schaft 1 ist eine parallel zur Längsachse 2 verlaufende Nute 38 angeordnet, in welche ein am Lagerteil 15 radial vorstehender Stift 37 eingreift. Durch die Anordnung der Nute 38 in der Bohrung 14 des Schaftes 1 und des Stiftes 37 am Lagerteil 15 wird erreicht, dass das Lagerteil 15 durch die Spindel 10 axial verschiebbar ist, gegenüber dem Schaft 1 aber gegen Rotation gesichert ist. Zum Drehen der Spindel 10 ist am hinteren Ende 18 derselben ein Innensechskant 19 zur Aufnahme eines entsprechenden Schraubendrehers angebracht. Zudem ist die Spindel 10 am hinteren Ende 18 mit einer coaxialen Bohrung 22 mit Innengewinde 23 versehen, dessen Aussendurchmesser kleiner als der Innensechskantes 19 ist und zur Aufnahme einer Kompressionsschraube (Fig. 3) dient. Am hinteren Schaftende 17 ist ein Schlitz 40 angebracht, welcher zur Aufnahme eines entsprechenden Schraubendrehers dient.

Fig. 3 zeigt die Verwendung des erfindungsgemässen Verankerungselementes in einer Spannvorrichtung zum Fixieren von abgebrochenen Hüftgelenkköpfen 35 am Femur 36. Das Verankerungselement wird mittels der Verankerungsdrähte 7, welche durch Einschrauben der Spindel 15 in die Gewindehülse 11 ausgeknickt werden, in der Spongiosa des Hüftgelenkkopfes 35 verankert. Die am Hauptteil des Femur 36 mittels Knochenschrauben 33 fixierte interne Platte 28 weist eine winklig zur Platte 28 in den Knochen ragende Buchse 29 auf, in deren Bohrung 45 der Schaft 1 des Verankerungselementes parallel zur Längsachse 46 der Bohrung 45 verschiebbar gelagert ist. Mittels einer in das Innengewinde 23 (Fig. 1) an der Spindel 10 einschraubbaren Kompressionsschraube 30, deren Kopf 31 auf einer entsprechenden Schulterfläche 32 am plattenseitigen Ende der Buchse 29 aufliegt, kann das Verankerungselement so fixiert werden, dass vom Hüftgelenkkopf 35 her Zugkräfte auf das Verankerungselement ausgeübt werden können, während ebenfalls vom Hüftgelenkkopf 35 her wirkende Druckkräfte zu einer axialen Verschiebung des Verankerungselementes führen. Die während der Heilung der Fraktur möglicherweise auftretende Verkürzung kann durch diese mögliche Verschiebung des Verankerungselementes in der Buchse 29 aufgefangen werden. Würde das Verankerungselement dieser Verkürzung nicht nachgeben, bestünde die Gefahr, dass der Schaft 1 den Hüftgelenkkopf 35 durchstösst. Ferner ist zwischen dem Verankerungselement 27 und der Buchse 29 eine Verdrehsicherung 50 angebracht,

welche eine Rotation des Hüftgelenkkopfes 35 um die Längsachse 2 verhindert. Die Verdrehsicherung 50 umfasst in dieser Ausführungsform der erfindungsgemässen Spannvorrichtung eine Aussenverzahnung 51 am hinteren Schaftabschnitt 4 sowie eine komplementäre Innenverzahnung 52 in der Bohrung 45 der Buchse 29.

Die Fig. 4 und 5 zeigen eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Spannvorrichtung, welche sich von der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform nur darin unterscheidet, dass die Verdrehsicherung 50 zwischen Verankerungselement 27 und Buchse 29 eine ebene Fläche 53, welche auf dem hinteren Schaftabschnitt 4 radial vertieft angebracht ist, und eine dazu komplementäre Erhebung 54 in der Bohrung 45 der Buchse 29 umfasst, so dass der kreisflächenförmige Querschnitt der Bohrung 45 einen kreissegmentförmigen Ausschnitt mit einem Zentriwinkel des Kreissegmentes von 60° enthält.

Anstelle der in den Fig. 3, 4 und 5 dargestellten Ausführungsformen der Verdrehsicherung 50 ist auch eine Ausführung der Verdrehsicherung 50 mit einer Nute und einem komplementären Nocken möglich.

Eine ausführliche Beschreibung der Operationstechnik zur Implantation solcher Spannvorrichtungen ist in den CH 634 741 und CH 634 742 zusammengestellt.

Patentansprüche

1. Osteosynthetisches Verankerungselement zur Fixation von Knochen insbesondere eines Hüftgelenkkopfes an einem Femur mit einem longitudinalen Schaft (1), welcher eine Längsachse (2), einen in einen Knochen einbringbaren vorderen Schaftabschnitt (3) und einen hinteren Schaftabschnitt (4) umfasst, wobei der vordere Schaftabschnitt (3) Verankerungsmittel (5) zur Fixierung des Schaftes (1) in einem Knochen und der hintere Schaftabschnitt (4) eine Verdrehsicherung (50) zur bezüglich der Längsachse (2) rotationsstabilen Aufnahme in einer implantierbaren Knochenplatte (28) oder Verbindungselement (29) umfasst,

dadurch gekennzeichnet, dass

A) die Verankerungsmittel (5) quer zur Längsachse (2) des Schaftes (1) ausfahrbar sind, und

B) der hintere Schaftabschnitt (4) Spannmittel (6) umfasst, mittels welcher die Verankerungsmittel (5) ausfahrbar sind und damit das Verankerungselement in einem Knochen fixierbar ist.

2. Verankerungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungsmittel (5) parallel zur Längsachse (2) bogenförmig ausbiegbar sind.

3. Verankerungselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft (2) zylindrisch ist und einen Durchmesser D aufweist.

4. Verankerungselement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungsmittel (5) bis zu einem Durchmesser $D_{\max} > D$ ausbiegbar sind.

5. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungsmittel (5) elastisch ausbiegbar sind.

6. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungsmittel (5) plastisch ausbiegbar sind.

7. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis $D_{\max} : D$ zwischen 1,2 und 3,0 beträgt.

8. Verankerungselement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis $D_{\max} : D$ zwischen 1,5 und 2,5 beträgt.

9. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungsmittel (5) auf einer Länge L ausbiegbar sind und die Länge L zwischen 10 und 60 mm beträgt.

10. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungsmittel (5) parallel zur Längsachse (2) angeordnete Verankerungsdrähte (7) mit einem Durchmesser d, je einem hinteren, spannmittelseitigen Ende (8) und einem longitudinal entgegengesetzten vorderen Ende (9) sind, wobei beide Enden (8;9) im Schaft (1) gelagert sind und bei Betätigung des Spannmittels (5) die Verankerungsdrähte (7) zwischen ihren Enden (8;9) senkrecht zur Längsachse (2) bogenförmig ausbiegbar sind.

11. Verankerungselement nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass dieses zwischen drei und sechs Verankerungsdrähte (7) umfasst.

12. Verankerungselement nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser d zwischen 0,5 mm und 2,5 mm beträgt.

13. Verankerungselement nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser d zwischen 1 mm und 1,5 mm beträgt.

14. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Enden (8;9) kugelförmig ausgebildet sind, wobei der Kugeldurchmesser $D_{\text{kugel}} \geq d$ ist.

15. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannmittel (6) koaxial zur Längsachse (2) eine Spindel (10) mit einem Aussengewinde (13) und eine Gewindehülse (11) mit einem zum Aussengewinde (13) korrespondierenden Innengewinde (12) umfasst.

16. Verankerungselement nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft (1) eine zur Längsachse (2) konzentrische Bohrung (14) umfasst, worin im hinteren Schaftabschnitt (4) coaxial die Gewindehülse (11) und die Spindel (10) angeordnet sind, wobei die Gewindehülse (11) in der Bohrung (14) fest ist.

17. Verankerungselement nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass

- A) die Spindel (10) gegen den vorderen Schaftabschnitt (3) hin ein in der Bohrung (14) parallel zur Längsachse (2) verschiebbares Lagerteil (15) mit einer Ringnute (16) umfasst, wobei
- B) die Spindel (10) axialfest, aber um die Längsachse (2) rotierbar mit dem Lagerteil (15) verbunden ist;
- C) die Mantelfläche (39) der Bohrung (14) im Schaft (1) eine parallel zur Längsachse (2) verlaufende Nute (38) umfasst;
- D) das Lagerteil (15) einen radial vorstehenden Stift (37) umfasst, welcher in die Nute (38) eingreift, und
- E) die Ringnute (16) in einem Querschnitt senkrecht zur Längsachse (2) angeordnet ist und zur Aufnahme der hinteren Enden (8) der Verankerungsdrähte (7) dient.

18. Verankerungselement nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringnute (16) einen kreisförmigen Querschnitt aufweist.

19. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der hintere Schaftabschnitt (4) ein hinteres, longitudinal vom vorderen Schaftabschnitt (3) abgewandtes Schaftende (17) aufweist und die Spindel (10) ein hinteres Spindelende (18) aufweist, welches mit dem hinteren Schaftende (17) korrespondiert, und am hinteren Spindelende (18) Mittel (21) zur Aufnahme eines Schraubendrehers umfasst.

20. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der hintere Schaftabschnitt (4) ein hinteres, longitudinal vom vorderen Schaftabschnitt (3) abgewandtes Schaftende (17) aufweist und die Spindel (10) ein hinteres Spindelende (18) aufweist, welches mit dem hinteren Schaftende (17) korrespondiert, und vom hinteren Spindelende (18) her eine konzentrisch zur

Längsachse (2) angebrachte Bohrung (22) mit einem Innengewinde (23) zur Aufnahme einer Kompressionsschraube (30).

21. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der vordere Schaftabschnitt (3) ein vorderes, longitudinal vom hinteren Schaftabschnitt (4) abgewandtes Schaftende (20) aufweist und das Verankerungselement an diesem vorderen Schaftende (20) einen Zapfen (24) umfasst, welcher in die Bohrung (14) eingefügt ist und gegen das vordere Schaftende (20) sphärisch ausgebildet ist.

22. Verankerungselement nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Zapfen (24) auf seinem in die Bohrung (14) eingefügten Abschnitt (25) eine Ringnute (26) umfasst, wobei die Ringnute (26) in einem Querschnitt senkrecht zur Längsachse (2) angeordnet ist und zur Aufnahme der vorderen Enden (9) der Verankerungsdrähte (7) dient.

23. Verankerungselement nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringnute (26) einen kreisförmigen Querschnitt aufweist.

24. Verankerungselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft (1) prismatisch ist.

25. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft (1) an seinem hinteren Schaftende (17) Mittel zur Aufnahme eines Schraubendrehers aufweist.

26. Spannvorrichtung mit einem Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 25 zum Fixieren abgebrochener Hüftgelenkköpfe, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannvorrichtung folgende Elemente umfasst:

A) das in dem abgebrochenen Gelenkkopf (35) zu befestigende Verankerungselement (27);

B) eine am Hauptteil des Femur (36) festzuschraubende Platte (28) mit einer winklig zur Platte (28) angeordneten Buchse (29), worin das Verankerungselement (27) mit

seinem hinteren Schaftabschnitt (4) aufnehmbar und coaxial zur Längsachse (2) verschiebbar ist; sowie

C) eine in das Innengewinde (23) der Spindel (10) einschraubbare Kompressionsschraube (30), deren Kopf (31) auf der Schulterfläche (32) der Buchse (29) aufliegt; und

D) eine Verdrehsicherung (50) zwischen dem Verankerungselement (27) und der Buchse (29).

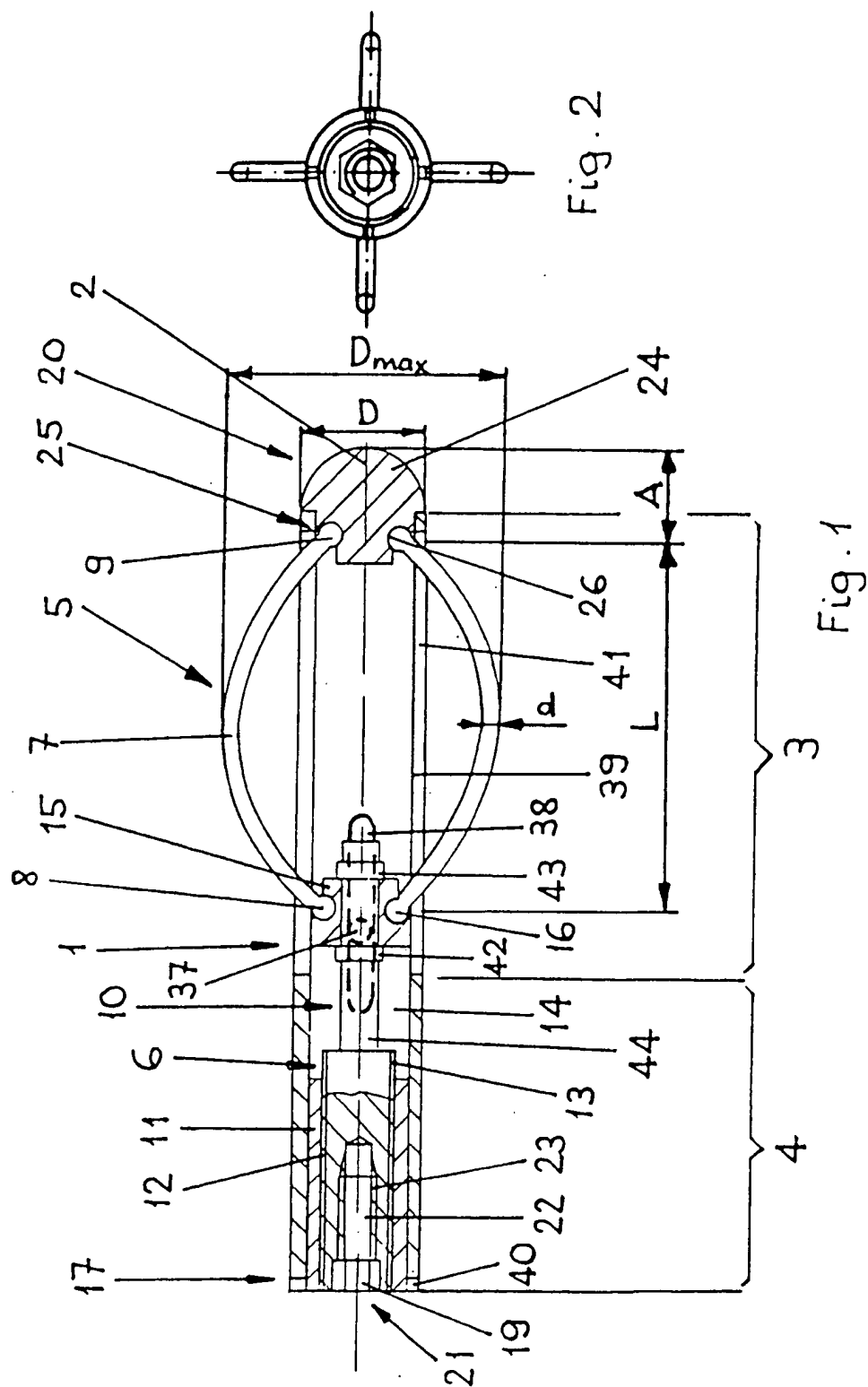
27. Spannvorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass sie zusätzlich Knochenschrauben (33) zur Fixation der Platte (28) am Femur (36) umfasst.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

[Am 26. Februar eingegangen;
ursprüngliche Anspruch 1 geändert;
all weiteren Ansprüche unverändert (1 Seite)]

Patentansprüche

1. Osteosynthetisches Verankerungselement zur Fixation von Knochen insbesondere eines Hüftgelenkkopfes an einem Femur mit einem longitudinalen Schaft (1), welcher eine Längsachse (2), einen in einen Knochen einbringbaren vorderen Schaftabschnitt (3) und einen hinteren Schaftabschnitt (4) umfasst, wobei der vordere Schaftabschnitt (3) Verankerungsmittel (5) zur Fixierung des Schaftes (1) in einem Knochen und der hintere Schaftabschnitt (4) eine Verdrehsicherung (50) zur bezüglich der Längsachse (2) rotationsstabilen Aufnahme in einer implantierbaren Knochenplatte (28) oder Verbindungselement (29) umfasst, wobei
 - A) die Verankerungsmittel (5) quer zur Längsachse (2) des Schaftes (1) ausfahrbar sind; und
 - B) der hintere Schaftabschnitt (4) Spannmittel (6) umfasst, mittels welcher die Verankerungsmittel (5) ausfahrbar sind und damit das Verankerungselement in einem Knochen fixierbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass
 - C) die Verankerungsmittel (5) parallel zur Längsachse (2) angeordnete Verankerungsdrähte (7) mit einem Durchmesser d , je einem hinteren, spannmittelseitigen Ende (8) und einem vorderen Ende (9) sind, wobei
 - D) beide Enden (8;9) im Schaft (1) gelagert sind und bei Betätigung des Spannmittels (6) die Verankerungsdrähte (7) zwischen ihren Enden (8;9) senkrecht zur Längsachse (2) bogenförmig ausbiegbar sind.
2. Verankerungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungsmittel (5) parallel zur Längsachse (2) bogenförmig ausbiegbar sind.
3. Verankerungselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft (2) zylindrisch ist und einen Durchmesser D aufweist.
4. Verankerungselement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungsmittel (5) bis zu einem Durchmesser $D_{max} > D$ ausbiegbar sind.
5. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Verankerungsmittel (5) elastisch ausbiegbar sind.



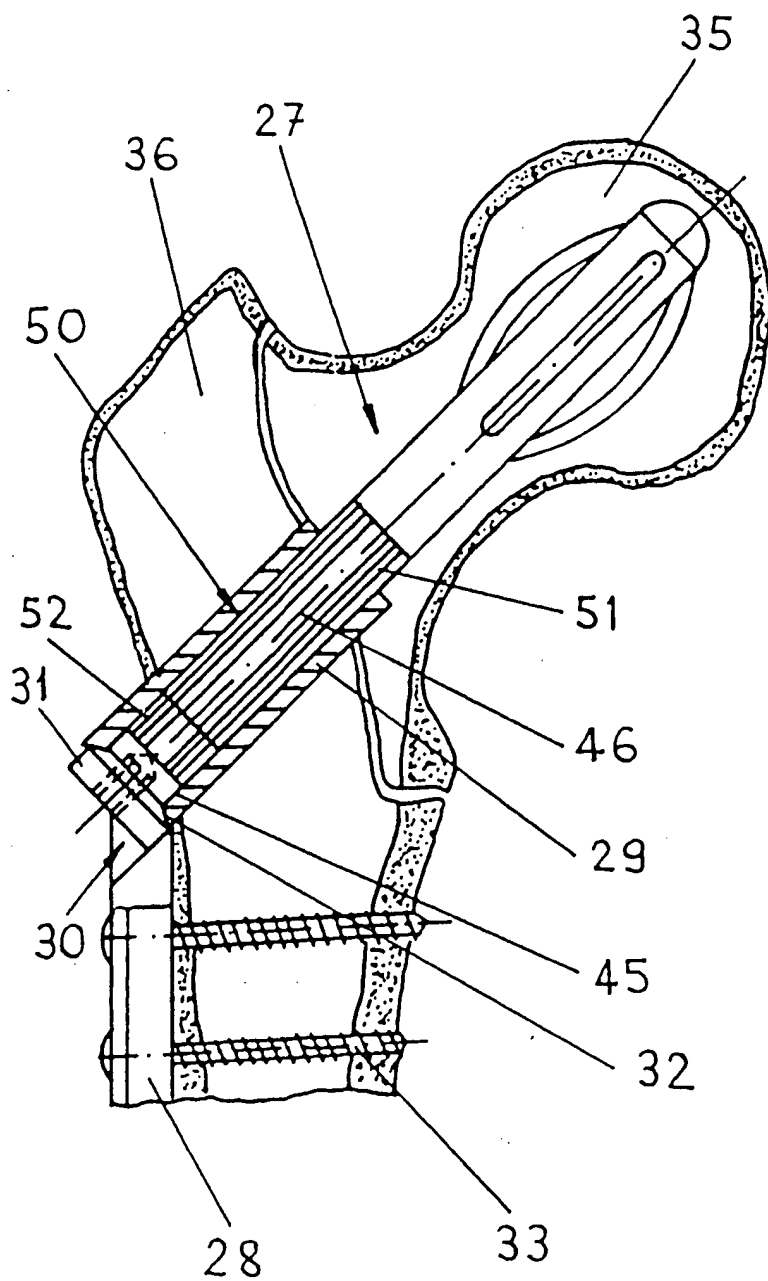


Fig. 3

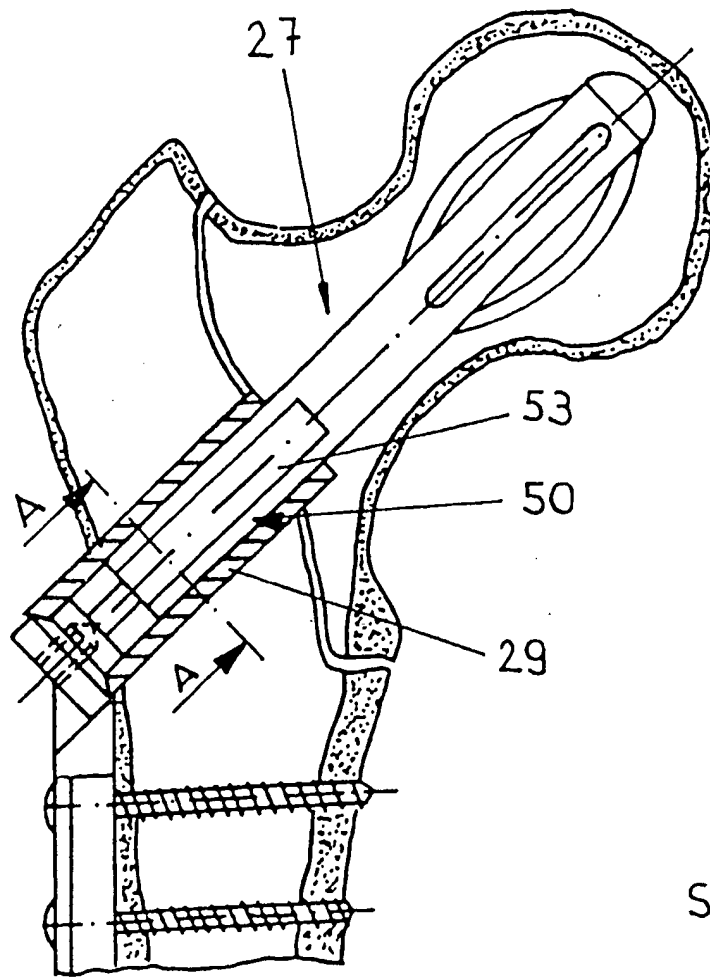


Fig. 4

Schnitt A-A

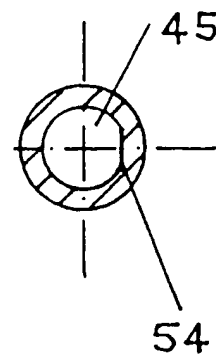


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/CH 00/00207

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61B17/74 A61B17/72

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 379 451 A (GETSCHER) 12 April 1983 (1983-04-12) the whole document	1-4,7-9, 15,16, 26,27
X A	DE 196 12 276 A (MEDICAD ENGINEERING) 2 October 1997 (1997-10-02) the whole document	1-15 26
X	US 4 236 512 A (AGINSKY) 2 December 1980 (1980-12-02) figure 1	1,26,27
X	US 3 805 775 A (FISCHER ET AL.) 23 April 1974 (1974-04-23) figures	1
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 November 2000

Date of mailing of the international search report

20/11/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Raybould, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

I. International Application No
PCT/CH 00/00207

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 716 051 A (FISCHER) 13 February 1973 (1973-02-13) figure _____	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/CH 00/00207

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4379451 A	12-04-1983	NONE	
DE 19612276 A	02-10-1997	NONE	
US 4236512 A	02-12-1980	NONE	
US 3805775 A	23-04-1974	CA 990003 A CS 181702 B DE 2046102 B GB 1350219 A JP 51019276 B SU 419002 A	01-06-1976 31-03-1978 04-05-1972 18-04-1974 16-06-1976 05-03-1974
US 3716051 A	13-02-1973	CH 521122 A CS 163257 B FR 2104108 A IT 941446 B JP 51006999 B SU 413653 A	31-05-1972 29-08-1975 14-04-1972 01-03-1973 03-03-1976 30-01-1974

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/CH 00/00207

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 A61B17/74 A61B17/72

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte(r) Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 379 451 A (GETSCHER) 12. April 1983 (1983-04-12) das ganze Dokument	1-4, 7-9, 15, 16, 26, 27
X	DE 196 12 276 A (MEDICAD ENGINEERING) 2. Oktober 1997 (1997-10-02) das ganze Dokument	1-15 26
X	US 4 236 512 A (AGINSKY) 2. Dezember 1980 (1980-12-02) Abbildung 1	1, 26, 27
X	US 3 805 775 A (FISCHER ET AL.) 23. April 1974 (1974-04-23) Abbildungen	1
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. November 2000

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

20/11/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 851 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Beauftragter

Raybould, B

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

I: rationales Abzeichen

PCT/CH 00/00207

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>US 3 716 051 A (FISCHER) 13. Februar 1973 (1973-02-13) Abbildung</p>	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen
PCT/CH 00/00207

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4379451 A	12-04-1983	KEINE	
DE 19612276 A	02-10-1997	KEINE	
US 4236512 A	02-12-1980	KEINE	
US 3805775 A	23-04-1974	CA 990003 A	01-06-1976
		CS 181702 B	31-03-1978
		DE 2046102 B	04-05-1972
		GB 1350219 A	18-04-1974
		JP 51019276 B	16-06-1976
		SU 419002 A	05-03-1974
US 3716051 A	13-02-1973	CH 521122 A	31-05-1972
		CS 163257 B	29-08-1975
		FR 2104108 A	14-04-1972
		IT 941446 B	01-03-1973
		JP 51006999 B	03-03-1976
		SU 413653 A	30-01-1974